

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

Translation of Portions of DE 89 02 035 U:

Page 3, Par. 1:

The invention relates to a stereoscopic surgical microscope for eye surgery for the enlarged viewing of the eye comprising a microscope objective comprising an ophthalmos-copying lens, which produces a reversed image of the background of the eye or parts in the glass body of the eye, and a two-part reversing system out of two times two 90° prisms for the two beam paths and a mirror system, which two-art reversing system is provided for the erecting of the reversed image.

Page 4, Par. 1:

It is therefore the purpose of the present invention to improve the in the beginning identified surgical microscope so that without interference with the beam path and without limiting the resolution (aperture, resolution ability) a more compact design exists. Furthermore it is the purpose of the present invention to design the microscope in such a manner that the image-reversing system can be switched on or off.

Page 5, Par. 2:

According to a further embodiment of the invention the reversing system is installed before the view into the microscope or directly in front of the microscope objective. In the latter case the reversing system is preferably installed in a removable or unscrewable attachment of the microscope. From this results the advantage that the existing microscopes can be retrofitted

through the attachment with the reversing system.

Page 6, Par. 2:

Figures 1a, 1b are two views of a Abbe king prism system causing the image reversal,

Page 7, Par. 2:

In every case there is created in the tubus 11 of the attachment 100 through a suitable arrangement of the ophthalmos-copying lens 17 and the field lens 18 in the case of a not sight-deficient eye, namely a parallel beam path, a sharp reversed image in the image plane 19, which is viewed with the microscope 10. The aperture of the beam paths is adapted to the respectively used lenses and prisms. In the case of a sight-deficient eye and thus a shifted image plane a sharp (-focussing?) adjustment is carried out with the optic focussing (lenses 15, 16) so that no adjustments are needed on the tubus 11 of the attachment 100.

© BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

©

Gebrauchsmuster

U1

⑦

(11) Rollennummer G 89 02 035.9

(51) Hauptklasse G02B 21/22

Nebenklasse(n) A61F 9/00 A61B 3/12

(22) Anmeldetag 21.02.89

(47) Eintragungstag 30.03.89

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 11.05.89

(54) Bezeichnung des Gegenstandes
Stereoskopisches Operationsmikroskop

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers
J.D. Möller Optische Werke GmbH, 2000 Wedel, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Richter, J., Dipl.-Ing.; Gerbaulet, H.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg

210000
3

2

Die Erfindung betrifft ein stereoskopisches Operationsmikroskop für die Augenchirurgie zur vergrößerten Betrachtung des Auges mit einem Mikroskopobjektiv mit einer ein umgekehrtes Bild vom Augenhintergrund oder Teilen im Glaskörper des Auges erzeugenden Ophthalmoskopierlinse und einem zur Aufrichtung des umgekehrten Bildes vorgesehenen zweiteiligen Umkehrsystem aus zwei mal zwei 90° -Prismen für die beiden Strahlengänge und einem Spiegelsystem.

Die Ophthalmoskopie befaßt sich mit der Beobachtung des Augenhintergrundes mittels eines Ophthalmoskopes.

Ein stereoskopisches Operationsmikroskop für die Augenchirurgie zur vergrößerten Betrachtung des Auges mit einem Mikroskopobjektiv mit einer ein umgekehrtes Bild vom Augenhintergrund oder Teilen im Glaskörper des Auges erzeugenden Ophthalmoskopierlinse und einem zur Aufrichtung des umgekehrten Bildes vorgesehenen Umkehrsystem ist aus der DE 35 39 009 bekannt, wobei die Aufgabe gelöst wird, einen Voratz für ein stereoskopisches Operationsmikroskop zu schaffen, der eine universelle Adaptierbarkeit an bekannten Operationsmikroskopen ermöglicht, ohne daß dabei in den Strahlengang des Mikroskopes selbst eingegriffen zu werden braucht. Als Umkehrsysteme werden geradsichtige Umkehrprismen vorgeschlagen, so beispielsweise ein Pechan-Prisma oder ein Abbe-König-Prisma. Beim häufig verwendeten Abbe-König-Prisma-System wird dabei nicht ein Gesamtbild bzw. dessen Strahlengänge umgekehrt, sondern es werden zwei getrennte Strahlengänge von zwei Bildern ausgenutzt, die dabei auch vertauscht werden. Nachteilig bei diesem System ist jedoch die relativ große Baulänge.

000000

21.02.89

4

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das eingangs genannte Operationsmikroskop dahingehend zu verbessern, daß ohne Eingriff in den Strahlengang des Mikroskopes und ohne Einschränkung der Abbildungsqualität (Apertur, Auflösungsvermögen) eine kompaktere Ausführungsform vorliegt. Zudem ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Mikroskop so zu gestalten, daß das Bildumkehrsystem zu- bzw. ausschaltbar ist.

Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen dargelegt.

Dabei geht die Erfindung von dem Grundgedanken aus, daß sich die im Strahlengang befindlichen Umlenkprismen "zusammenschieben" lassen, wobei der bisherige 120° Winkel des Abbe-König-Prismas zu einem 90° -Winkel wird. Berücksichtigt man, daß für jeden Strahlengang demnach zwei 90° Prismen mit aneinanderliegenden bzw. parallel zueinanderstehenden Dreiecksflächen erforderlich sind, in die die Strahlung so in die Kathetenfläche des ersten Prismas einfällt, daß sie an der Hypothenuseninnenfläche gespiegelt wird und durch ein weiteres Umkehrprisma bzw. entsprechende Spiegel in die Kathetenfläche des zweiten Prismas gelenkt und nach Reflexion an der dortigen Hypothenusenfläche wieder aus einer Kathetenfläche austritt, so ist für den zweiten Strahlengang ein entsprechendes komplementäres System erforderlich. Die kompakte Form ist erzielbar, weil die vier 90° -Prismen des gesamten Umkehrsystems in Form zweier Würfel angeordnet werden.

8902035

21.02.89

5

d.h. je zwei erste bzw. zwei zweite Umlenkprismen liegen an ihren Hypothenusenflächen aneinander. Die daraus gebildeten Würfel liegen in zwei von vier durch die Reflexionsebene des Strahlenganges im Spiegelsystem bestimmten gegenüberliegenden Quadranten und sind um eine dazu vertikale Achse (Quadranten-nullpunkt) drehbar. Die benannte optische Ebene liegt somit auch senkrecht zur Tubuslängsachse im Mikroskop und in einer Ebene, die das Spiegelsystem und die Würfel bzw. Umlenkprismen schneidet. Teilt man diese inmitten der Spiegel bzw. Umlenkprismen gebildete Ebene in vier Quadranten, wobei definitionsgemäß die Umlenkprismen sowie das Spiegelsystem symmetrisch zu den Achsen (X,Y) dieser Quadranten angeordnet sind, so befinden sich die genannten Würfel entweder im ersten und dritten Quadranten oder im zweiten und vierten Quadranten. Erfindungsgemäß führen sie im ersten Fall eine Bildumkehr herbei, im anderen Fall ist die Bildumkehr ausgeschaltet, d.h. die Strahlen gehen ungehindert hindurch. Der Wechsel zwischen Ein- und Ausschalten der Bildumkehr wird durch 90° Drehung der Würfel, vorzugsweise um eine gemeinsame Achse, herbeigeführt. Vorteilhafterweise kann das Umkehrsystem somit äußerst kompakt gebaut werden, da kein seitlicher Raum zum Abschwanken bzw. Herausschieben notwendig ist.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird das Umkehrsystem vor dem Einblick in das Mikroskop oder direkt vor dem Mikroskopobjektiv eingebaut. Im letzteren Fall wird vorzugsweise das Umkehrsystem in einem abnehmbaren bzw. abschraubbaren Vorsatz des Mikroskopes eingebaut. Hieraus ergibt sich der Vorteil, daß die bestehenden Mikroskope durch den Vorsatz mit dem Umlenkssystem nachrüstbar sind.

8902005

21.02.89

6

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig.1a,1b ein die Bildumkehr bewirkendes Abbe-König-Prismensystem in zwei Ansichten,

Fig.2a,2b entsprechende Ansichten eines Umkehrsystems für einen Strahlengang,

Fig.3 eine Ansicht des erfindungsgemäßen Systems mit eingeschalteter Bildumkehr,

Fig.4 dasselbe System mit ausgeschalteter Bildumkehr,

Fig.5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig.3,

Fig.6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig.3, und

Fig.7 und 8 jeweils Operationsmikroskope mit einem an verschiedenen Stellen angeordneten Umkehrsystem.

Das in Fig. 7 und 8 dargestellte Operationsmikroskop 10 ist auf der dem zu untersuchenden Auge 20 zugekehrten Seite mit einem Vorsatz 100 versehen, der aus einem Tubus 11 besteht, in dem ein Umkehrsystem 12 vorgesehen ist.

Das stereoskopische Operationsmikroskop ist im Prinzip aus dem Stand der Technik, insbesondere aus der DE 35 39 009, bekannt und dient zum Einsatz in der Augenchirurgie. Das optische System des Operationsmikroskopes 10 umfaßt u.a. das mit 13 bezeichnete Linsensystem und ein Mikroskopobjektiv 14, das eine optische Fokussierung durch Verschiebung

8902035

21.07.89

der Sammellinse 15 und der Zerstreuungslinse 16 zueinander ermöglicht. In den in den Fig. 4 und 5 dargestellten Abbildungen wird der Hintergrund des Auges 20 betrachtet. Ferner besitzt das Operationsmikroskop 10 eine Ophthalmoskopierlinse 17 und eine Feldlinse 18, zwischen denen die Bildebene 19 liegt. Das Mikroskop 10 betrachtet das in dieser Bildebene 19 liegende umgekehrte Bild. Zur Bildumkehr kann das Umkehrsystem - wie in Fig. 5 dargestellt - zwischen der Feldlinse 18 und der Zerstreuungslinse 16 oder entsprechend der Darstellung in Fig. 4 unmittelbar vor dem Einblick in das Mikroskop angeordnet sein. Vorzugsweise ist das Umkehrsystem in einem abnehmbaren Vorsatz des Mikroskopes (Fig.5) bzw. einem einschiebbaren Zwischenstück (Fig.4) angeordnet.

In jedem Falle entsteht in dem Tubus 11 des Vorsatzes 100 durch entsprechende Anordnung der Ophthalmoskopierlinse 17 und der Feldlinse 18 bei nicht fehlsichtigem Auge, d.h. parallelem Strahlengang, ein scharfes umgekehrtes Bild in der Bildebene 19, welches mit dem Mikroskop 10 betrachtet wird. Die Apertur der Strahlengänge ist den jeweils verwendeten Linsen und Prismen angepaßt. Bei fehlsichtigem Auge und damit verlagelter Bildebene wird eine Scharfeinstellung mit der optischen Fokussierung (Linsen 15,16) vorgenommen, so daß an dem Tubus 11 des Vorsatzes 100 keine Einstellungen mehr notwendig sind.

Das dem Abbe-König-Prisma entsprechende Umkehrsystem 21 ist in Fig. 1a und 1b dargestellt. Der eintretende und der austretende Strahlengang sind mit den Bezugszeichen 22 und 23 bezeichnet, die in einer Draufsicht als Kreise 24 erscheinen. Wird gedanklich in

8902035

11.07.89

8

der Achse der Ein- und Austrittsstrahlengänge das System zusammengeschoben, wobei gleichzeitig der 120° -Winkel zu einem 90° -Winkel verändert wird, so wird ein Umlenkssystem nach Fig. 2 erhalten. Dort liegen zwei 90° Prismen 25 und 26 an ihren Dreiecksflächen aneinander, wobei die Hypothenusenflächen in einem Winkel von 90° zueinander stehen. An der aus den beiden nebeneinander liegenden Kathetenflächen gemeinsam gebildeten Fläche 30 liegt die Hypothenusenfläche eines Halbwürfelprismas 28 an. Das in Fig. 2a und 2b dargestellte System dient zur Umlenkung eines der beiden Strahlengänge. Der eintretende Strahlengang 22 wird an der Hypothenusenfläche des ersten 90° Prismas 25 reflektiert und trifft dann als Strahlengang 27 auf die Kathetenflächen des Prismas 28, wo eine 180° -Umlenkung stattfindet. Der in das zweite 90° Prisma 26 eintretende Strahl wird dort an der Hypothenusenfläche weiterreflektiert und tritt als Strahlengang 23 aus dem zweiten Prisma aus. Bei diesem Strahlenverlauf (s. Fig. 2b) erfährt der Strahlengang eine seitliche Versetzung.

Wird nunmehr das in der Fig. 2b dargestellte Prismenpaar 25, 26 mit vollverspiegelten Hypothenusenflächen in der Ebene um 45° gedreht, dann wird das Umkehrsystem nach Fig. 3 erhalten. Durch diese Verschiebung können die Prismen 25, 26 aus den Bereich des Strahlenganges 24 herausgedreht werden, nämlich durch Drehung um eine vertikal zum Zeichenblatt liegende Achse, die durch den (Null-)Punkt P geht. Die betreffende Stellung der Prismen ist in Fig. 4 dargestellt.

Um das Prismensystem für zwei Strahlengänge auszubilden, ist selbstverständlich das in Fig. 3 bis 6 dargestellte komplementäre System von Prismen 26' und

8902035

21.02.89

9

25' erforderlich. Wie insbesondere aus Fig. 5 und 6 ersichtlich, liegen die verspiegelten Hypothenusenflächen jeweils als Trennflächen 33 plan aneinander, so daß die Prismen 25 und 25' einerseits und 26 sowie 26' andererseits jeweils einen Würfel bilden. In dem in den Fig. 3 und 4 dargestellten Fall berühren sich die Würfel an einer gemeinsamen Kante 32', die senkrecht zur Zeichenebene verläuft und durch den in Fig. 3 bzw. 4 dargestellten Punkt P geht.

Ein in der Wirkung gleichwertiges System ist auch, ausgehend von der Fig. 2, dann zu erhalten, wenn man die zwei 90° -Prismen 25 und 26 um eine Kathetenlänge gegeneinander verschiebt, so daß sich die verspiegelten Hypothenusen nur noch in einem Eckpunkt berühren. Auch dieses für einen Strahlengang geeignete Umlenksystem kann zur Verwendung bei zwei Strahlengängen entsprechend komplementiert werden.

Auch wenn in Fig. 3 und 4 das Umkehrsystem jeweils mit Spiegel 29 und 29' dargestellt ist, so kann statt der Spiegel auch ein Halbwürfelprisma 28 verwendet werden. Dies hat jedoch den Nachteil, daß das Prisma 28 wegen der frei zu ermöglichenden Drehbarkeit der Würfel 25, 25' bzw. 26, 26' in einem durch den Umkreis der äußeren Kante jedes der Würfel bestimmten Mindestabstand anzuordnen ist.

8902035

5

RICHTER, WERDERMANN & GERBAULET
PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

DIPL.-ING. J. RICHTER
DIPL.-ING. H. GERBAULET
DIPL.-ING. F. WERDERMANN
- 1986

Anmelder:

J.D.Möller
Optische Werke GmbH
2000 Wedel/Holstein

2000 HAMBURG 36
NEUER WALL 10
☎ (0 40) 34 00 45 / 34 00 56
TELEX 2163551 INTU D
TELEFAX (0 40) 35 24 15

IHR ZEICHEN/YOUR FILE

UNSER ZEICHEN/OUR FILE M.88300-III-3224

T i t e l:

Stereoskopisches Operations-
mikroskop

HAMBURG, DEN

17.02.1989

~~Patent~~ Ansprüche:

1. Stereoskopisches Operationsmikroskop (10) für die Augen Chirurgie zur vergrößerten Betrachtung des Auges (20) mit einem Mikroskopobjektiv (14) mit einer ein umgekehrtes Bild vom Augenhintengrund oder Teilen im Glaskörper des Auges (20) erzeugenden Ophthalmoskopierlinse (17) und einem zur Aufrichtung des umgekehrten Bildes vorgesehenen zweiteiligen Umkehrsystem (12) aus zwei mal zwei 90° -Prismen (25,26; 25',26') für die beiden Strahlengänge (24) und einem Spiegelsystem (28'28';29,29'), dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein erstes Prisma (25) eines ersten Strahlenganges und ein zweites Prisma (25') eines zweiten Strahlenganges und umgekehrt einen Würfel bilden und daß die beiden Würfel so angeordnet sind, daß sie sich in zwei von vier durch die Reflexionsebene des Strahlenganges im Spiegelsystem (28,28';29,29') bestimmten, gegenüberliegenden Quadranten (I,III) befinden und um eine dazu vertikale Achse (32) drehbar sind.

8902035

21.02.89

2

2. Operationsmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Würfel (25,25';26,26') sich an einer gemeinsamen Kante berührend sind, wenn die Würfel die geometrisch maximal mögliche Größe aufweisen.
3. Operationsmikroskop nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die verspiegelten Hypothenusen der Würfel (25,25';26,26') in einem Punkt berührend sind, wenn die Würfel die geometrisch maximal mögliche Größe aufweisen, und einen Winkel von 90° einschließen.
4. Operationsmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Spiegelsystem (28,28'; 29,29') aus einem Umlenkprisma (28,28') oder zwei senkrecht zueinander und in einem Winkel von 90° stehenden Spiegeln (29,29') besteht.
5. Operationsmikroskop nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkprisma (28,28') ein Halbwürfelprisma ist.
6. Operationsmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Umkehrsystem (12) vor dem Einblick in das Mikroskop (10) oder direkt vor dem Mikroskopobjektiv (14) eingebaut ist.
7. Operationsmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Umkehrsystem (12) in einem Vorsatz (100) des Mikroskopes (10) eingebaut ist.

8902035

21.02.89

11

Fig. 1a

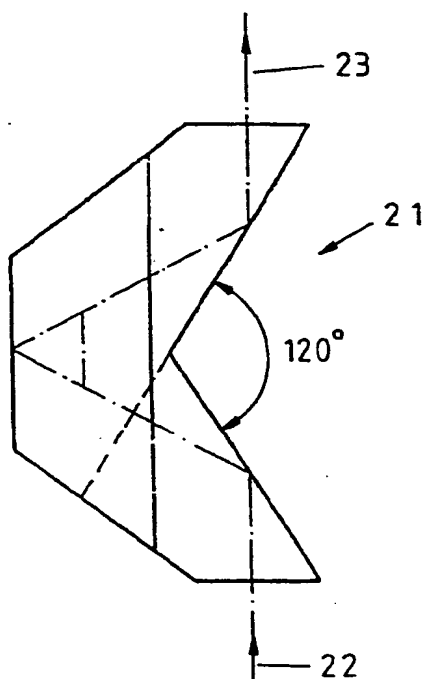


Fig. 2a

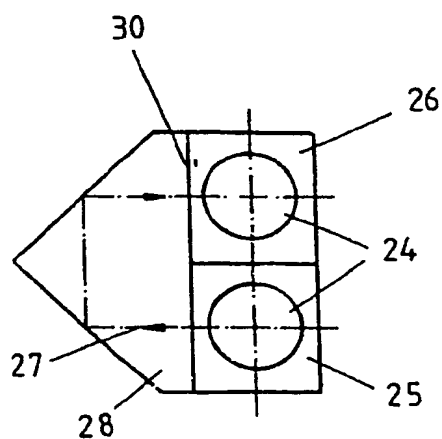
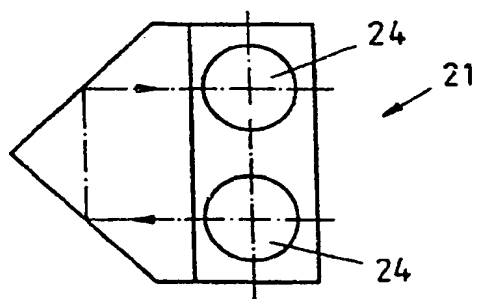
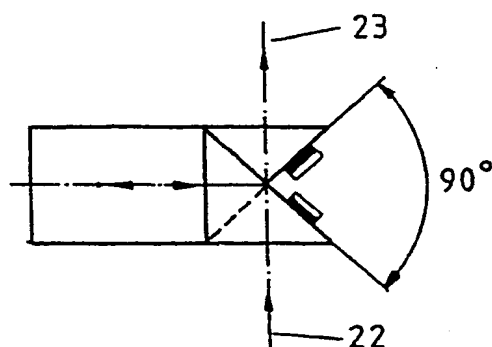


Fig. 1b

Fig. 2b

8902035

21.02.89

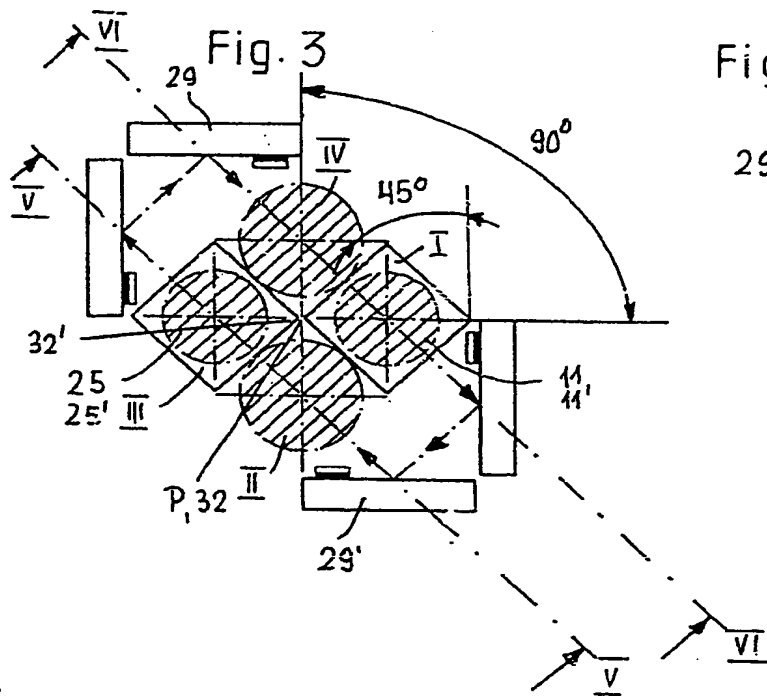


Fig. 5

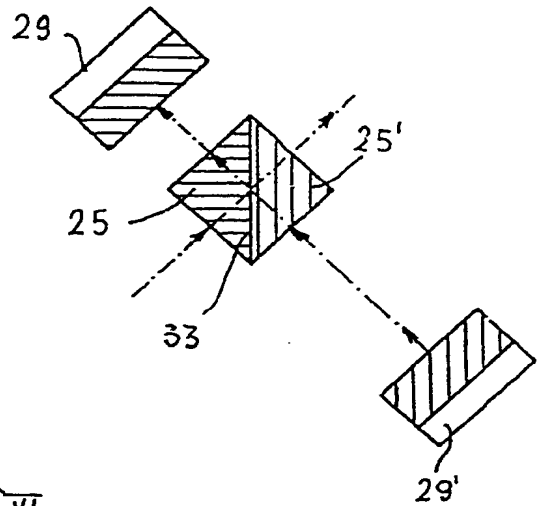


Fig. 4

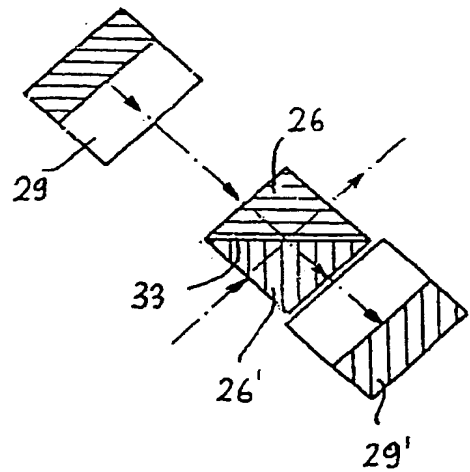
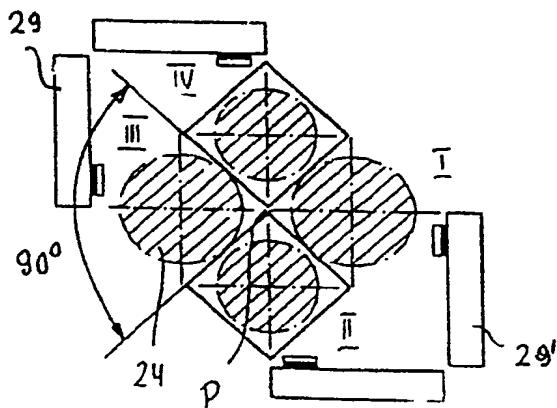


Fig. 6

8902035

8902035

Fig. 7

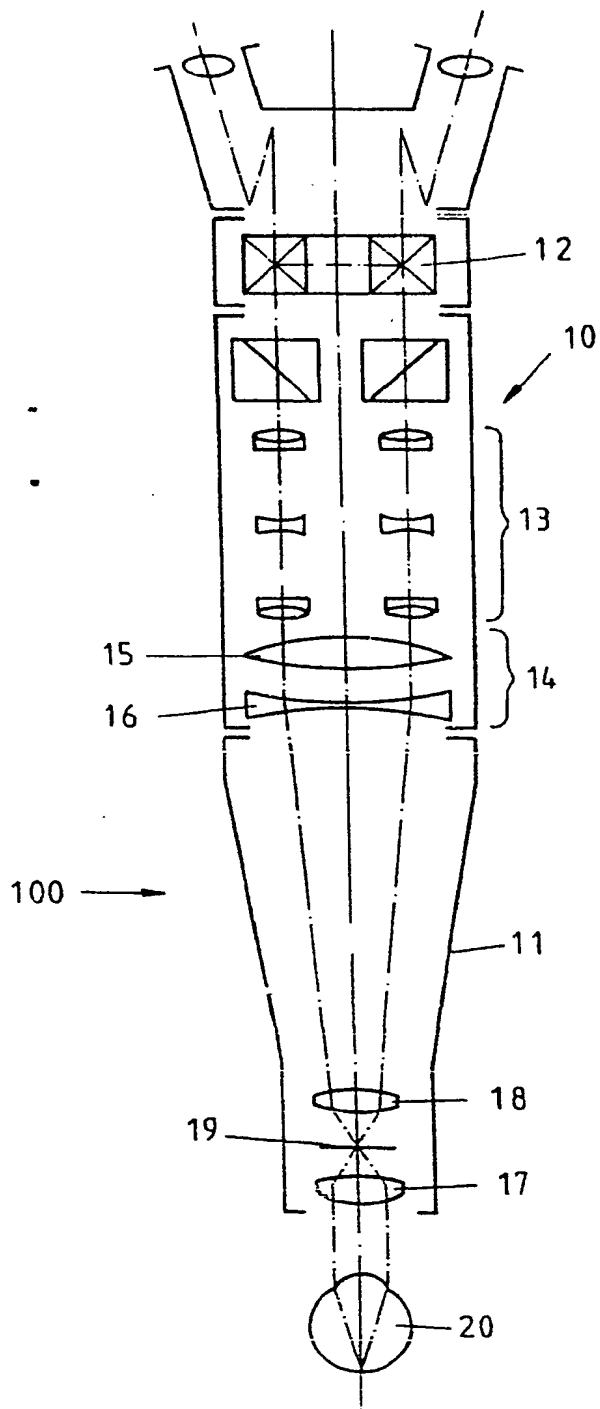
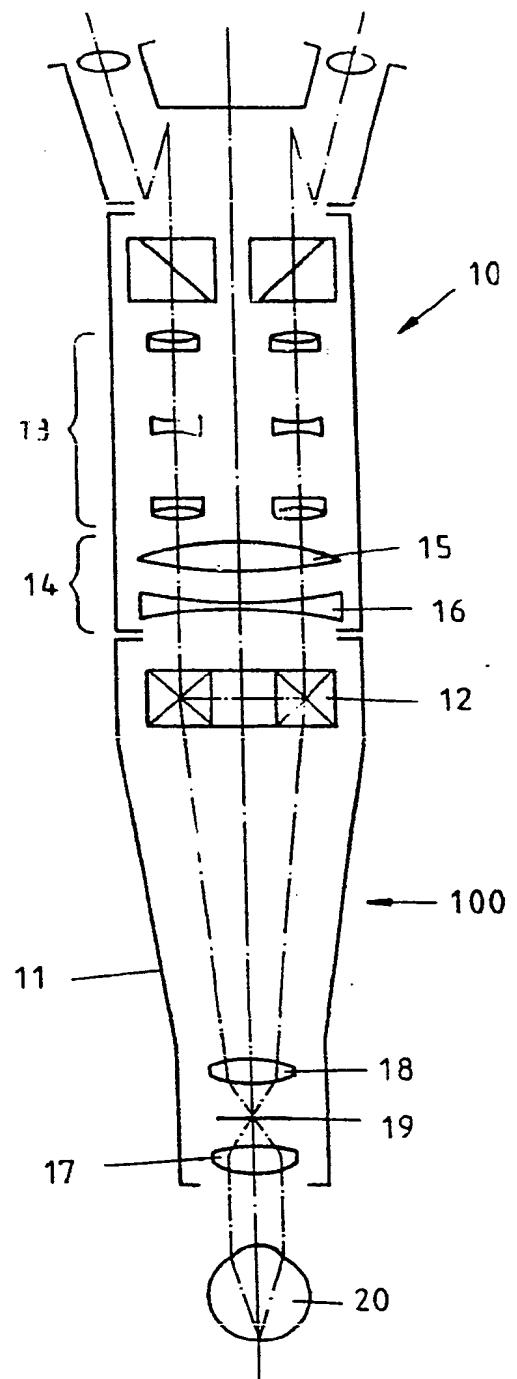


Fig. 8



8902035